

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-160976

(43)Date of publication of application : 12.06.2001

(51)Int.Cl.

H04N 9/73

H04N 9/04

(21)Application number : 11-343616

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 02.12.1999

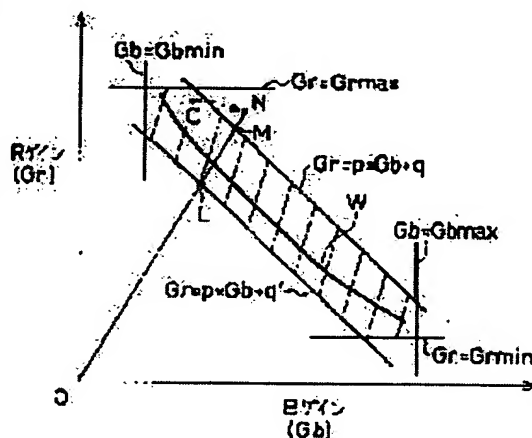
(72)Inventor : KODAMA YASUSHI

**(54) IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE PROCESSOR AND COMPUTER- READABLE RECORDING MEDIUM WITH IMAGE PROCESSING PROGRAM RECORDED THEREON**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent white balance correction to an object in a chromatic color from all the more causing unnatural color correction and to correctly control color tone by preventing an RB gain from being locked, even when the color of a light source is changed rapidly or an object is changed to cause a rapid changes in the color of a reflected light.

**SOLUTION:** An RB gain denoted by a point M on a cross line between an area consisting of points within a prescribed distance from a straight line 'ON' and a border line closest to a point N among border lines within the RB gain movable range is used for a new RB gain.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.06.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-160976

(P2001-160976A)

(43) 公開日 平成13年6月12日 (2001.6.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N	9/73	H 0 4 N	A 5 C 0 6 5
	9/04	9/04	B 5 C 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-343616

(22) 出願日 平成11年12月2日 (1999.12.2)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 児玉 裕史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

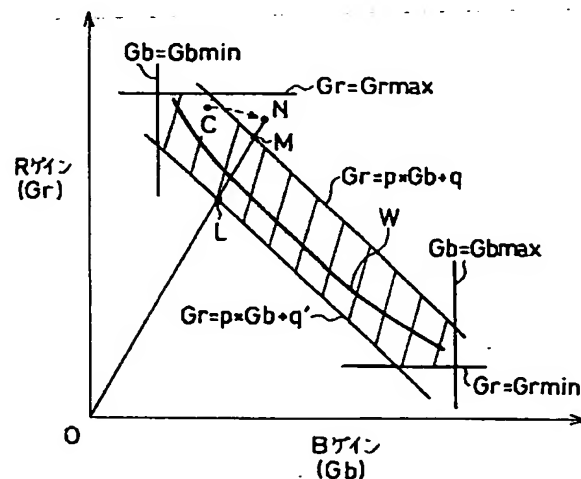
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置および画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

## (57) 【要約】

【課題】 有彩色である被写体に対しホワイトバランス補正を行うことによりかえって不自然な色補正となることを防止するとともに、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体に変化し、反射光の色が急激に変化した場合でも、RBゲインのロックを防止し、色調を正しく制御する。

【解決手段】 直線ONから所定の距離以内にある点からなる領域と、RBゲイン可動範囲の境界線のうちで点Nに最も近い境界線との交線上の点Mが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】原点をOとし、RゲインおよびBゲインをそれぞれ座標軸にとった座標平面を考え、太陽光の光源色に応じてホワイトバランスをとるために必要なRBゲインの軌跡を曲線Wとし、有彩色を引き込まないようにするためのRBゲイン可動範囲を表す領域を、上記曲線Wに基づいて設けた境界線にて形成し、現在のRBゲインを表す点を点Cとし、対象とする画素の色成分から求められる、その色成分がゼロとなるようなRBゲインを表す点を点Nとし、画素のホワイトバランスを調整する処理のためにRBゲインを設定する画像処理方法において、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線上の点が表すRBゲインを新たなRBゲインとして設定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】上記RBゲイン可動範囲を表す領域が、一つ以上の境界線としての線分で形成されており、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、直線ONから所定の距離以内にある点からなる領域Sとの交線上の点が表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定することを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項3】上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、上記所定の距離が0である直線ONとの交線上の点Mが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定することを特徴とする請求項2に記載の画像処理方法。

【請求項4】上記RBゲイン可動範囲を表す領域が、一つ以上の境界線としての線分で形成されており、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、直線CNから所定の距離以内にある点からなる領域Tとの交線上の点が表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定することを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項5】上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、上記所定の距離が0である直線CNとの交線上の点Pが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定することを特徴とする請求項4に記載の画像処理方法。

【請求項6】上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、新たに設定するRBゲインを表す点を点Aとすると、上記境界線のなかで、曲線Wについて点Nと同じ側にある部分であって、かつ、ベクトルCNとベクトルCAとについて横軸成分同士および縦軸成分同士で符号がそれぞれ等しくなるような部分上の点Aが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定することを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項7】上記点Aとして、直線CN上の点Pが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定することを特徴とする請求項6に記載の画像処理方法。

【請求項8】原点をOとし、RゲインおよびBゲインをそれぞれ座標軸にとった座標平面を考え、太陽光の光源

色に応じてホワイトバランスをとるために必要なRBゲインの軌跡を曲線Wとし、有彩色を引き込まないようにするためのRBゲイン可動範囲を表す領域を、上記曲線Wに基づいて設けた境界線にて形成し、現在のRBゲインを表す点を点Cとし、対象とする画素の色成分から求められる、その色成分がゼロとなるようなRBゲインを表す点を点Nとし、画素のホワイトバランスを調整する処理のためにRBゲインを設定する画像処理装置において、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線上の点が表すRBゲインを新たなRBゲインとして設定するRBゲイン設定手段を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】原点をOとし、RゲインおよびBゲインをそれぞれ座標軸にとった座標平面を考え、太陽光の光源色に応じてホワイトバランスをとるために必要なRBゲインの軌跡を曲線Wとし、有彩色を引き込まないようにするためのRBゲイン可動範囲を表す領域を、上記曲線Wに基づいて設けた境界線にて形成し、現在のRBゲインを表す点を点Cとし、対象とする画素の色成分から求められる、その色成分がゼロとなるようなRBゲインを表す点を点Nとし、画素のホワイトバランスを調整する処理のためにRBゲインを設定する画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線上の点が表すRBゲインを新たなRBゲインとして設定することを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、この発明は、カラー画像のホワイトバランス制御を行う画像処理方法、画像処理装置および画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】CCDやC-MOSイメージャ等の固体撮像素子を画像入力装置としたカラーカメラや、イメージスキャナ等によって取り込まれた画像について高い満足感を得るために、画像の明るさ、コントラスト、色再現が適正であることが重要である。この中で色再現に関しては、太陽光に照明された被写体に含まれる白い部分を白く再現することが基本となる。太陽光は朝や夕暮れにおいては赤い光源、晴れの昼間であれば白い光源、また、日陰であれば青い光源というふうに、時間や季節、直接、間接等により様々な色の光源となりうる。

【0003】この光源色変化において、白い被写体を白く再現するための画像補正がホワイトバランス制御であり、通常カラーカメラの場合図10に示すような構成でホワイトバランス補正を行う。101は固体撮像素子であり、被写体の画像情報を光電変換する。A/Dコンバ

ータ102で光電変換されたアナログデータをデジタルデータに変換し、OBオフセットクランプ103で撮像素子101の光電変換面に設けられている光を遮断する部分の出力信号がゼロとなるようにクランプされる。

【0004】Rアンプ104、Bアンプ105はそれぞれR画素、B画素の出力信号の増幅部であり、これらのアンプのゲイン（Rゲイン、Bゲイン）を調節し、被写体の白い部分のR、G、B各画素の出力値が等しくなるようにすることによりホワイトバランス制御を行う。白ピクセル積算部106は、ホワイトバランスがとれていない場合に被写体を撮像したデジタル画像信号における白い部分にどれだけの色成分が含まれているかを計算する。被写体に含まれる白い部分の抽出には様々な方法があり、たとえば特開平11-205812号公報では、色差ドメインを数個のメッシュに分割する方法が提案されている。次フレームRBゲイン計算部107は、白ピクセル積算部106で求められた色成分に基づいてRBゲインの補正量を計算し、現在のRBゲインに加算し、次フレームのRBゲインを算出する。

【0005】通常、このRBゲインには時定数がかけられ、被写体の白い部分が光源の色から白へと定めらかな変化が行われるように計算される。可動範囲判定部108では、次フレームRBゲイン計算部107で求められたRBゲインが、RB平面上で定められた範囲にあるか判定する。これは、有彩色である被写体に対しホワイトバランス補正を行うことによりかえって不自然な色補正となることを防止するため、被写体の色成分が本来太陽光変化に含まれない色であった場合はRBゲインを若干変化させるだけにとどめるためである。

【0006】すなわち、RBゲイン可動範囲を特に設けない場合には、例えば被写体が緑っぽい色調となった場合に、（1）被写体が緑っぽい色調となった原因が、緑っぽい色調の光源によるものであった場合は、適切に、被写体がホワイトバランス制御され、グレーとなる。しかし一方、（2）このように被写体が緑っぽい色調となった原因が、被写体が緑色の物体であることによるものであった場合に、もし、その被写体が白（正確にはグレー）画素であると誤って判断してしまった場合には、適切に被写体がホワイトバランス制御されず、緑色のものを撮影しているつもりで制御された結果、本来緑のものがグレーとなり、背景は例えばマゼンタ色になってしまい、非常に不自然な画像となってしまふ。別の例を挙げれば、紫色の被写体をグレーになるようにホワイトバランス制御すると、背景が緑色になってしまふ。

【0007】上記従来のホワイトバランス制御は、本願発明を説明するための図2に示すYIQ立方体Rに基づいて行われており、このYIQ立方体Rは、通常、制御に余裕をもたせるため、多少大きめに設定されている。そして、このようにしてYIQ立方体Rを大きくすると、上記のように光源色が大きく変化した場合にホワイ

トバランス制御の停止を防ぐことができる。しかし、緑色や紫色といった、太陽光の変化に含まれない色までホワイトバランス制御でグレーにしてしまい、色調が不自然になってしまう。そこで、ホワイトバランス制御の計算結果のRBゲインに、許容可動範囲となるRBゲイン可動範囲を設けている。

【0008】そして、RBゲイン可動範囲をはずれる場合には、RBゲイン可動範囲内においてRBゲインを若干変化させるだけにされる。それによって、緑や紫のように、被写体の色成分が太陽光に含まれない色であった場合は、多少色が薄くなる程度に色調が若干変化するだけに制限されることになる。

【0009】また、この緑色や紫色のものをさらにグレーに近づけるようにすると、RBゲインが可動範囲外となるため、RBゲインを変化させないようにしている。それ以上は、この緑色や紫色のものはグレーっぽくはならない。すなわち、有彩色は有彩色のまま出力されることになる。

【0010】図11を用いて、このRBゲイン判定部分の処理手順について説明する。ステップ101（以下ステップは単にSと記載する。）からS103において、白画素の色成分から次に設定するRBゲインを算出している。S104でこのRBゲインが可動範囲にあるかどうか判定し、可動範囲にある場合は計算したRBゲインをそのままRBゲインアンプに設定し、可動範囲にない場合は、RBゲインを設定しない。すなわち現在のRBゲインが次フレームのRBゲインとしても適用される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述した通り、上記従来技術のようにRBゲインが可動範囲内かどうかを判断し、ゲインの設定を制限することにより、有彩色である被写体に対しホワイトバランス補正を行うことによりかえって不自然な色補正となることを防止することができる。

【0012】しかしながら、上記従来技術によるRBゲイン制限方法では、光源色が急激に変化した場合、あるいは被写体に変化し、反射光の色が急激に変化した場合に問題が生じる。

【0013】たとえば、屋内から窓越しに屋外の日陰部分を撮影しており（日陰は青い光源である。）、ホワイトバランス補正を行った結果Rゲイン大、Bゲイン小の状態安定している状態で、急激に屋内の白熱灯（白熱灯は赤い光源である。）で照明された被写体にカメラを向けたときは、Rゲイン小、Bゲイン大となるような補正を行う。このとき、RBゲイン補正量のアンバランスにより、座標（Bゲイン、Rゲイン）がRB可動範囲外となり図11に示すフローによりRBゲインが変化しない。RBゲインが変化しないため次フレームにおいても、カメラから取り込まれる画像の色成分が変化せず、結果、同じRBゲインを計算するが、やはり、RB可動

範囲外であるためR Bゲインが変化しない。以下これの繰り返しとなり、R Bゲインがロック（ロックアウト）されたのと同様となる。

【0014】例えば、テレビのCRTのように青い光源を大写しに撮影している状況では、ホワイトバランス制御は、画面を赤くする方向に働く。その結果、Rゲイン大、Bゲイン小というゲインを計算してアンプに設定する。ここで、白熱灯で照明された白い物体に急激にカメラを向け、赤い物体を時間的に急激に撮影するとする。すると、前は青い物体を撮影していたので現在はRゲイン大、Bゲイン小という状態になっているが、被写体が赤い物体に時間的に急激に替わったため、ホワイトバランス制御を行う装置は、大きく補正する必要があると判断し、かなり青くするような値として、かなり小さいRゲインとかなり大きいBゲインとを算出する。これらの値がR Bゲイン可動範囲を超えてしまった場合には、超えたとの判断に基づき、前回のR Bゲインをそのまま設定してしまう。つまり、赤い状態を白く戻すためにRゲイン小、Bゲイン大とする必要があるのに、青い物体を写していたときのRゲイン大、Bゲイン小というゲインが設定されたままとなる。その結果、画面は、赤い色調のままで変化しなくなってしまう。すなわち、R Bゲインがロックされる。

【0015】つまり、R Bゲイン可動範囲を超えるのは、緑や紫と言った太陽光以外の色をグレーにしようとするとき（これは防止する必要がある）だけでなく、それ以外にも、青から赤またはその逆のように、太陽光には含まれるが急激に替わったものをすぐにグレーにしようとするとき（これはそうすることが望まれる）とがあるので、R Bゲイン可動範囲を超えたからといってR Bゲインの新規設定を停止してしまうと、後者の場合には適切なホワイトバランス制御がされず、正常な色調とならなくなってしまう。

【0016】本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、その目的は、有彩色である被写体に対しホワイトバランス補正を行うことによりかえって不自然な色補正となることを防止するとともに、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体の変化し、反射光の色が急激に変化した場合でも、R Bゲインがロックせず、色調を正しく制御することができる画像処理方法、画像処理装置および画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明の画像処理方法は、原点をOとし、RゲインおよびBゲインをそれぞれ座標軸にとった座標平面を考え、太陽光の光源色に応じてホワイトバランスをとるために必要なR Bゲインの軌跡を曲線Wとし、有彩色を引き込まないようにするためのR Bゲイン可動範囲を表す領域を、上記曲線Wに基づいて設けた境界線にて形成

し、現在のR Bゲインを表す点を点Cとし、対象とする画素の色成分から求められる、その色成分がゼロとなるようなR Bゲインを表す点を点Nとし、画素のホワイトバランスを調整する処理のためにR Bゲインを設定する画像処理方法において、上記点Nが上記R Bゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線上の点が表すR Bゲインを新たなR Bゲインとして設定することを特徴としている。

【0018】上記の構成により、上記境界線上の点が表すR Bゲインを、新たなR Bゲインとして設定する。すなわち、R Bゲイン可動範囲の外縁である境界線上の点が表すR Bゲインを、新たなR Bゲインとして設定する。したがって、算出されるR Bゲインの各値は、あくまでもR Bゲイン可動範囲内の値にとどまり、範囲の外へは出ない。それゆえ、R Bゲインの制御がロックせず、ホワイトバランス制御が継続される。その後も通常通りホワイトバランスが制御され、色調が正しく調整される。

【0019】このように、光源色が急激に変化した場合、あるいは被写体の変化し、反射光の色が急激に変化した場合でも、R Bゲインのロックを防止することができる。すなわち、有彩色である被写体に対しホワイトバランス補正を行うことによりかえって不自然な色補正となることを防止するとともに、光源色が急激に変化した場合、あるいは被写体の変化し、反射光の色が急激に変化した場合でも、R Bゲインがロックせず、色調を正しく制御することができる。

【0020】また、本発明の画像処理方法は、上記構成に加えて、上記R Bゲイン可動範囲を表す領域が、一つ以上の境界線としての線分で形成されており、上記点Nが上記R Bゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、直線ONから所定の距離以内にある点からなる領域Sとの交線上の点が表すR Bゲインを、新たなR Bゲインとして設定することを特徴としている。

【0021】上記の構成により、直線ONから所定の距離以内にある点からなる領域Sと、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線との交線上の点が表すR Bゲインを、新たなR Bゲインとして設定する。したがって、算出された、本来設定すべきR Bゲインを表す点Nと、実際に設定するR Bゲインを表す点とが互いに近い。すなわち、両方でRゲインおよびBゲインがそれぞれ近い値となる。そして、点Cから点Nへの移動と比べて、各ゲインの増減方向が同一であり、青みを加え赤みを減らす方向か、赤みを加え青みを減らす方向かといった、ホワイトバランスの制御方向を大きく逸脱することがない。それゆえ、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合、あるいは被写体の変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを抑えることができる。

【0022】また、本発明の画像処理方法は、上記の構成に加えて、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、上記所定の距離が0である直線ONとの交線上の点Mが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定することを特徴としている。

【0023】上記の構成により、上記所定の距離が0である直線ONと、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線との交線上の点Mが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定する。したがって、算出された、本来設定すべきRBゲインを表す点Nと、実際に設定するRBゲインを表す点とが互いに近い。すなわち、両者でRBゲインおよびBゲインがそれぞれ近い値となる。そして、点Cから点Nへの移動と比べて、各ゲインの増減方向が同一であり、青みを加え赤みを減らす方向か、赤みを加え青みを減らす方向かといった、ホワイトバランスの制御方向を逸脱しない。それゆえ、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合、あるいは被写体に変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを、より効果的に抑えることができる。

【0024】また、本発明の画像処理方法は、上記構成において、上記RBゲイン可動範囲を表す領域が、一つ以上の境界線としての線分で形成されており、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、直線CNから所定の距離以内にある点からなる領域Tとの交線上の点が表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定することを特徴としている。

【0025】上記の構成により、直線CNから所定の距離以内にある点からなる領域Tと、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線との交線上の点が表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定する。したがって、算出された、本来設定すべきRBゲインを表す点Nと、実際に設定するRBゲインを表す点とが互いに近い。すなわち、両者でRBゲインおよびBゲインがそれぞれ近い値となる。そして、点Cから点Nへの移動と比べて、各ゲインの増減方向が同一であり、青みを加え赤みを減らす方向か、赤みを加え青みを減らす方向かといった、ホワイトバランスの制御方向を大きく逸脱することがない。それゆえ、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体に変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを抑えることができる。

【0026】また、本発明の画像処理方法は、上記の構成に加えて、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、上記所定の距離が0である直線CNとの交線上の点Pが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定することを特徴としている。

【0027】上記の構成により、上記所定の距離が0である直線CNと、上記境界線のうちで点Nに最も近い境

界線との交線上の点Pが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定する。したがって、算出された、本来設定すべきRBゲインを表す点Nと、実際に設定するRBゲインを表す点とが互いに近い。すなわち、両者でRBゲインおよびBゲインがそれぞれ近い値となる。そして、点Cから点Nへの移動と比べて、各ゲインの増減方向が同一であり、青みを加え赤みを減らす方向か、赤みを加え青みを減らす方向かといった、ホワイトバランスの制御方向を逸脱しない。それゆえ、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体に変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを、より効果的に抑えることができる。

【0028】また、本発明の画像処理方法は、上記の構成に加えて、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、新たに設定するRBゲインを表す点を点Aとすると、上記境界線のなかで、曲線Wについて点Nと同じ側にある部分であって、かつ、ベクトルCNとベクトルCAとについて横軸成分同士および縦軸成分同士で符号がそれぞれ等しくなるような部分上の点Aが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定することを特徴としている。

【0029】上記の構成により、上記境界線のなかで、曲線Wについて点Nと同じ側にある部分であって、かつ、ベクトルCNとベクトルCAとについて横軸成分同士および縦軸成分同士で符号がそれぞれ等しくなるような部分上の点Aが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定する。したがって、算出された、本来設定すべきRBゲインを表す点Nと、実際に設定するRBゲインを表す点とが互いに近い。すなわち、両者でRBゲインおよびBゲインがそれぞれ近い値となる。そして、点Cから点Nへの移動と比べて、各ゲインの増減方向が同一であり、青みを加え赤みを減らす方向か、赤みを加え青みを減らす方向かといった、ホワイトバランスの制御方向を大きく逸脱することがない。それゆえ、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体に変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを抑えることができる。

【0030】また、本発明の画像処理方法は、上記構成において、上記点Aとして、直線CN上の点Pが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定することを特徴としている。

【0031】上記の構成により、上記点Aとして、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、直線CNとの交線上の点Pが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定する。したがって、算出された、本来設定すべきRBゲインを表す点Nと、実際に設定するRBゲインを表す点とが互いに近い。すなわち、両者でRBゲインおよびBゲインがそれぞれ近い値となる。そして、点Cか

ら点Nへの移動と比べて、各ゲインの増減方向が同一であり、青みを加え赤みを減らす方向か、赤みを加え青みを減らす方向かといった、ホワイトバランスの制御方向を逸脱しない。それゆえ、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体に変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを、より効果的に抑えることができる。

【0032】また、上記の課題を解決するため、本発明の画像処理装置は、原点をOとし、RゲインおよびBゲインをそれぞれ座標軸にとった座標平面を考え、太陽光の光源色に応じてホワイトバランスをとるために必要なRBゲインの軌跡を曲線Wとし、有彩色を引き込まないようにするためのRBゲイン可動範囲を表す領域を、上記曲線Wに基づいて設けた境界線にて形成し、現在のRBゲインを表す点を点Cとし、対象とする画素の色成分から求められる、その色成分がゼロとなるようなRBゲインを表す点を点Nとし、画素のホワイトバランスを調整する処理のためにRBゲインを設定する画像処理装置において、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線上の点が表すRBゲインを新たなRBゲインとして設定するRBゲイン設定手段を有することを特徴としている。

【0033】なお、上記画像処理装置は、例えば、R画素の出力信号を増幅するRゲイン増幅手段や、B画素の出力信号を増幅するBゲイン増幅手段や、前記白画素の色成分から色成分がゼロとなるようなRBゲインを算出するRBゲイン算出手段や、RBゲインが上記RBゲイン可動範囲内にあるかどうかを判定する可動範囲判定手段を備えることができる。

【0034】また、上記画像処理装置は、例えば、被写体の情報を取り込む撮像手段や、R画素、G画素、B画素から白画素を抽出する白画素抽出手段や、白画素の色成分を計算する色成分計算手段を備えることができる。

【0035】また、上記の課題を解決するため、本発明の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、原点をOとし、RゲインおよびBゲインをそれぞれ座標軸にとった座標平面を考え、太陽光の光源色に応じてホワイトバランスをとるために必要なRBゲインの軌跡を曲線Wとし、有彩色を引き込まないようにするためのRBゲイン可動範囲を表す領域を、上記曲線Wに基づいて設けた境界線にて形成し、現在のRBゲインを表す点を点Cとし、対象とする画素の色成分から求められる、その色成分がゼロとなるようなRBゲインを表す点を点Nとし、画素のホワイトバランスを調整する処理のためにRBゲインを設定する画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線上の点が表すRBゲインを新\*

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$$

\*たなRBゲインとして設定することを特徴としている。

【0036】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明の実施の一形態について図1ないし図7に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0037】図1に示すように、画像処理装置としての映像信号補正装置は、固体撮像素子1、A/Dコンバータ2、OBオフセットクランプ3、Rアンプ4、Bアンプ5、白ピクセル積算部6、次フレームRBゲイン計算部7、可動範囲判定部8、可動範囲外RBゲイン再計算部9、後段処理部10を備えている。上記白ピクセル積算部6、次フレームRBゲイン計算部7、可動範囲判定部8、および可動範囲外RBゲイン再計算部9によって、RBゲイン設定手段が構成されている。

【0038】固体撮像素子1は、被写体の情報を取り込む撮像手段であり、被写体の画像情報を光電変換する。A/Dコンバータ2で、光電変換されたアナログ画像電気情報をデジタルデータに変換し、OBオフセットクランプ3により、固体撮像素子1に設けられている光が遮断されている部分の出力信号がゼロとなるようにクランプされる。

【0039】Rアンプ4およびBアンプ5はそれぞれ、R画素、B画素の出力信号を増幅して後段処理部10へ出力する色信号アンプ（Rゲイン増幅手段、Bゲイン増幅手段）である。なお、Rアンプ4およびBアンプ5をRBアンプと総称する。

【0040】本実施の形態では、これらの色信号アンプのゲイン（Rゲイン、Bゲイン）を調節し、ホワイトバランス制御を行う。すなわち、被写体に含まれる白い部分のR、G、B各画素の出力値が等しくなるようにRBアンプのゲインを調節することにより、被写体の白部分が白く再現されるように制御する。

【0041】白ピクセル積算部6は、R画素、G画素、B画素から白画素を抽出する白画素抽出手段であるとともに、その白画素の色成分を計算する色成分計算手段であり、ホワイトバランスがとれていない場合に被写体を撮像したデジタル画像信号において白い部分にどれだけの色成分が含まれているかを計算する。被写体の白い部分は、赤から青までの様々な色変化を伴う太陽光を反射することにより光源色同様赤みがかった色から青みがかった色までの変化を示す。

【0042】RBゲイン算出手段である次フレームRBゲイン計算部7では、白部分のRGB値からその色成分を計算する。すなわち、白画素の色成分から色成分がゼロとなるようなRBゲインを算出する。

【0043】次に、図2を用いて白画素抽出の仕組みを説明する。各画素のRGB値（R、G、B）を用いて、式（1）に示す数式により各画素の色差成分IとQ、および輝度値Yを算出する。すなわち、



$$I = 0.6R - 0.28G - 0.32B$$

$$Q = 0.21R - 0.52G + 0.31B$$

である。

【0044】次に、式(1)によって求めたY、I、Qの各値について、式(2)の条件を同時に満足する画素のRGB値を別々に積算(加算)し、式(2)の条件を\*

$$I_{min} \leq I \leq I_{max}$$

$$Q_{min} \leq Q \leq Q_{max}$$

$$Y_{min} \leq Y \leq Y_{max}$$

である。

【0045】このことは、図2において、YIQ立方体Rの内部にある画素のみのRGB平均値を求めることを示している。通常、被写体の白い部分は、光源色をほぼそのまま反射する。したがって、4本の直線 $I = I_{max}$ 、 $Q = Q_{max}$ 、 $I = I_{min}$ 、 $Q = Q_{min}$ によって形成される矩形を考え、太陽光源色の分布がその矩形に完全に含まれるように $I_{max}$ 、 $Q_{max}$ 、 $I_{min}$ 、 $Q_{min}$ を選ぶことにより、白画素のみのRGB値を積算し、フレームのRGB平均値を求めることができる。

【0046】ここで、YIQ立方体Rの大きさつまり上記4つの境界値( $I_{max}$ 、 $Q_{max}$ 、 $I_{min}$ 、 $Q_{min}$ )、およびRBゲイン可動範囲について述べる。

【0047】すなわち、図2にあるようなYIQ立方体Rの内側にあるような画素のみを計算対象とすることにより、色が濃い画素は白画素として抽出しないようにすることができる。

【0048】しかし、YIQ立方体Rをあまり小さくすると、光源が急激に変化した場合に白画素抽出ができなくなり、そこでホワイトバランス制御が停止してしまう。そのため、ある程度色がついている画素でも白画素、より正確にはグレー画素として計算対象とするよう、YIQ立方体Rは多少大きめに設定しておく。例えば、テレビのCRT(陰極線管)のような青い光源を大写しに撮影している状況で、白熱灯で照明された白い物体に急激にカメラを向ける場合を考えると、カメラを向ける前は、最初にCRTの青い光源を白くするようにホワイトバランス制御しているので、CRT以外の部分はその補色でオレンジっぽい色となる。そこへ上記のように、オレンジ色の光源である白熱灯で照明された白い物体へカメラを向けると、カメラにはかなり赤い被写体が写ることになる。本来、これは白い物体であるため、この物体が白くなるように制御しなければならないが、こ

$$Gr = g/r$$

$$Gb = g/b$$

となる。

【0052】通常は、数フレームにわたってなめらかに白く補正されるように、式(3)により求められたRB★

$$Gr = (g/r - cGr) \times d / 100 + cGr$$

$$Gb = (g/b - cGb) \times d / 100 + cGb$$

(1)

\*満たした画素の総数で除することにより、1フレームの画像の色評価値(RGB評価値、RGB平均値)r、g、bを求める。すなわち、

(2)

10※の場合、あまりに赤い被写体が写り込んでいるために、このオレンジ色がYIQ立方体Rから完全にはずれて、白画素抽出結果、ゼロ個の画素がYIQ立方体Rを通過することになり、ホワイトバランス制御が停止してしまう。それを防ぐために、YIQ立方体Rは、多少大きめに設定しておく。このようにしてYIQ立方体Rを大きくすると、上記のように光源色が大きく変化した場合に、ホワイトバランス制御の停止を防ぐことができる。

【0049】しかし、その結果、緑色や紫色といった、太陽光の変化に含まれない色までホワイトバランス制御でグレーにしてしまうと、色調が不自然になってしまう。そこで、ホワイトバランス制御の計算結果のRBゲインに、許容可動範囲(RBゲイン可動範囲)を設けておき、計算結果のRBゲインがこの範囲内かどうかを調べるようになっている。

【0050】規定値 $Y_{max}$ と $Y_{min}$ との選び方としては、白画素を抽出するのが目的であるため、理想的には、7色のチャートを一定の照度で照明し、撮影している状態で黄色よりも輝度が高く、上限までの値ということになる。ただし、実際には、このように7色のチャートを一定の照度で照明する状態は存在しない。そこで、あまり輝度が低い部分は除外するというようにして、そのときに使うセンサ等に応じて設定を行う。

【0051】次いで、次フレームRBゲイン計算部7では、白ピクセル積算部6で求めた色評価値に基づいて次フレームのRBゲインを算出する。ホワイトバランス補正前は被写体の白部分は光源色によって色がついているため、色評価値r、g、bは等しくない。ホワイトバランス補正後はこの白部分が白くなっているはずであるので $r = g = b$ となる。したがって、ホワイトバランスをとるために必要なRアンプ4およびBアンプ5に設定されるRB画素の各係数は、R画素の係数を $G_r$ 、B画素の係数を $G_b$ とすると、

(3)

★ゲインを一定の割合でRBアンプに設定する。割合をd(%)とすると、次フレームのRBゲインは、現在のRBゲインをそれぞれ $cGr$ 、 $cGb$ とすると、

(4)



と表される。

【0053】上記可動範囲判定部8によって、RBゲインがRBゲイン可動範囲内にあるかどうかを判定する可動範囲判定手段が構成されている。可動範囲判定部8では、上記Gr、Gbが有彩色の物体色を白く引き込まな\*

$$\begin{aligned} G_r &= G_{rmin} \\ G_r &= G_{rmax} \\ G_r &= p \times G_b + q \\ G_b &= G_{bmin} \\ G_b &= G_{bmax} \\ G_r &= p \times G_b + q' \end{aligned}$$

である。

【0054】図3において中央部の曲線Wは、太陽光の光源色が季節や時刻、日陰、日向であるかといった照明条件によって様々に変化した場合にホワイトバランスをとるために設定されるRBゲインの軌跡を示しており、上記のRBゲイン可動範囲も、太陽光が光源である場合にホワイトバランス制御を行うよう、上記各境界線が曲線Wを含みかつ多少幅（余裕）を持たせるように設定する。曲線Wは、太陽光に含まれない色は存在しないよう

20 になっているのに対応して、両端を有する有限の曲線となっている。曲線Wは、正確には、黒体放射軌跡に基づくものである。すなわち、黒体放射軌跡は、黒体（完全放射体）を熱したときに発生する色の軌跡であり、赤い色から、橙色、黄色、白色と変化する。この色を、ある色を発生しているときの黒体の温度（色温度）で表現する。

【0055】GrとGbとの限界値について述べる。上述のように、赤い色は色温度が低く、青い色は色温度が高い。そこで、カメラを設計するときに、どの程度赤い光からどの程度青い光までを白くホワイトバランス制御できるようにするかを考え、例えば赤いほうは色温度3200Kから、青いほうは9100Kまでというように決定する。この3200Kと9100Kとに相当するRBゲインがそれぞれ、(Grmin、Gbmax)、(Grmax、Gbmin)となる。このようにしてGrとGbとの限界値がそれぞれ設定される。なお、これらの限界値は、多少マージンをみて広げること

【0056】本実施の形態では曲線Wをほぼ直線と見なして、RBゲイン可動範囲を式(5)に示す直線により設定しているが、RBゲイン可動範囲の境界線は直線による必要はなく、曲線Wをそのまま上下それぞれに移動し、この上下2本の曲線と4つの直線Gr=Grmin、Gr=Grmax、Gb=Gbmin、Gb=Gbmaxで囲まれる範囲としてもよい。あるいは、曲線Wを数本の折れ線で近似してもよい。

【0057】可動範囲外RBゲイン再計算部9では、可動範囲判定部8でGr、GbがRBゲイン可動範囲外であった場合に、後述のようにRBゲインの再計算を行

\*いように定めたRBゲイン可動範囲内にあるかどうかを判定する。本実施の形態では、図3中、斜線で示すように、境界線としての次の6本の直線上および6本の直線で囲まれた部分の内部を、RBゲインとして設定可能な領域(RBゲイン可動範囲)としている。すなわち、

(5)

う。

【0058】図4を用いて可動範囲判定部8の作用を説明する。点Cは現在のRBゲインである。CはBゲインが低く、Rゲインが高いため、現在の光源が青い光であることを示している。たとえば、晴天下において日陰にある被写体を撮影する場合や、太陽が雲に隠れ、青空のみが光源となっている場合等である。いま、次のような撮影シーンを想定し、そのときのRBゲインの変化を考

【0059】白熱灯で照明された屋内から窓越しに屋外の日陰になっている部分を撮影しているとする。この場合ホワイトバランスがとれている状態ではRBゲインの座標(Gb、Gr)は点Cのような位置にある。このとき、急激にカメラを室内に向けたとする。そうすると固体撮像素子1に入射する光は一転して赤い光となり、ホワイトバランスをとるためにRゲインを減らし、かつ、Bゲインを増す。しかしながら、室内の光源やカメラに写り込む物体の色調によっては、RBゲインの変化は、図4の斜線で示すRBゲイン可動範囲をはずれ、点Nに移動する。すなわち、このように光源が青から赤に急激に変わったときにすぐに完全にホワイトバランス制御しようとする、このような点Nのように、RBゲイン可動範囲をはずれた値が算出される。

【0060】このように光源が青から赤に急激に変わった場合に有彩色の影響を受けた場合の他にも、緑や紫等の、黒体放射軌跡から大きくはずれた色調の光源による反射光に対してホワイトバランス制御を行った場合や、また、被写体である、緑や紫等の、黒体放射軌跡から大きくはずれた色の物体(緑色や紫色の紙や服等)の反射光に対してホワイトバランス制御を行った場合にも、上記点Nのような位置となる。

【0061】従来であれば、算出されたRBゲインがRBゲイン可動範囲をはずれると制御を停止するようにしているため、すでに述べたように、被写体の色調が急激に変化した場合には、RBゲインが今後も変わらず、ホワイトバランス制御がロックしてしまう。

【0062】一方、本実施の形態では、RBゲイン可動範囲は定めているが、それだけでなく、算出されたRBゲインがRBゲイン可動範囲をはずれた場合でも、ホ

イトバランス制御を、後述するように図4の点M等の点までは行うようにしている。つまり、計算で得られた値がRBゲイン可動範囲をはずれたら、可動範囲外RBゲイン再計算部9により、RBゲイン可動範囲の境界線上の点が示すRBゲインを設定するよう制御を行うようにしている。この結果、ロックアウトが生じず、赤い画面は徐々に白に戻ることになる。

【0063】さらに、本実施の形態では、算出されたRBゲインが上述のようにRBゲイン可動範囲をはずれたときに、そのRBゲインを示す点(座標)、すなわち上述のCRTから白熱灯への急激な変化の例でいえば、赤い画面を白く戻すためのかなり小さいRゲインとかなり大きいBゲインとを示す点Nと、原点Oとを結ぶ直線を含む領域を考える。そして、この領域と、RBゲイン可動範囲の境界線との交線上の点、例えば直線ONと上記境界線との交点(点M)が示すRBゲインを設定し、その結果、ベクトルCN同様、Rゲイン減少、Bゲイン増加という方向にホワイトバランス制御を行うようにしている。それゆえ、よりスムーズに白へと戻っていくようにすることができる。

【0064】なお、被写体自身が緑であるものを白(正確にはグレー)画素とみなした場合も上記のように境界線上のRBゲインを設定することになるが、ホワイトバランス制御は継続しているので、この場合でも、正しい色調の画像へと徐々に変化していく。

【0065】次に、上記RBゲイン設定処理の詳細について述べる。上記点Nは、本来有彩色を引き込むことを防止するために設けられたRBゲイン可動範囲の外にあり、本実施の形態では、その目的上、点NのRBゲインを設定することはできない。本実施の形態では、可動範囲外RBゲイン再計算部9により、まず、原点Oと点Nとを結んでできる直線ONから所定の距離以内にある点からなる、所定範囲としての領域(Sとする)を設定する。すなわち、図5に示すように、まず、直線ONを、横軸( $G_b$ )方向正の向きに $\Delta B$ だけずらす。できた直線と、後述のように全境界線のうちで点Nに最も近い境界線である直線 $G_r = p \times G_b + q$ との交点をJとする。なお、直線 $G_r = p \times G_b + q'$ との同様の交点をFとする。同様に、直線ONを、横軸方向負の向きに $\Delta B$ だけずらす。できた直線と直線 $G_r = p \times G_b + q$ との交点をKとする。なお、直線 $G_r = p \times G_b + q'$ との同様の交点をHとする。

【0066】このように $\Delta B$ ずらしてできた2直線とRBゲイン可動範囲とで囲まれた部分、すなわち直線JFと直線KHとで囲まれた帯状の部分が領域Sである。

【0067】なお、正の向きにずらす量と、負の向きにずらす量とは、異なった値でもよい。

【0068】上記の所定範囲、またしたがってずらす量( $\Delta B$ )は、操作者が補正後の色調としてどのようなものが得られるようにしたいかといった希望や、 $\Delta B$ の大

きさが他の要素に与える影響等に応じ、それを参照して操作者が任意に決めることができる。すなわち、RBゲインの可変ステップは、ホワイトバランス制御速度を決める元となる。上記所定範囲を決めるための $\Delta B$ は、このRBゲインの可変ステップに比べて小さい値とすることが好ましい。このとき、 $\Delta B$ を大きくするとホワイトバランス制御速度が遅くなり、 $\Delta B$ を小さくするとホワイトバランス制御速度を速くすることができる。

【0069】また、調整後に得られるRBゲインの値としては、点Nが示すRBゲインと比べて、その制御方向が同一であることが好ましい。すなわち、例えばこの図4に示す場合であれば、点Cから点Nへ向かう制御は「Bゲイン増加、Rゲイン減少」である。そのため、調整後に得られるRBゲインの値としては、同じく「Bゲイン増加、Rゲイン減少」となる値を設定することが好ましい。そして、上記のの所定の範囲としては、このように調整後に得られるRBゲインが、点Nが示すRBゲインと比べて制御方向が同一となるような範囲とすることが好ましい。

【0070】また、図5に示すようにここでは直線FKと縦軸とが互いに平行であるが、これに限定されない。このように直線FKと縦軸( $G_r$ 軸)とを互いに平行にすることにより、RBゲイン可動範囲を決める6本の直線のうち斜めの2本(直線 $G_r = p \times G_b + q$ と直線 $G_r = p \times G_b + q'$ )の間の距離(間隔)を $\Delta B$ に簡単に反映させることができる。すなわち、この斜めの線の間隔が広ければ、RBゲイン可動範囲が広いということであり、このときは $\Delta B$ も大きくしてよい。一方、この斜めの線の間隔が狭ければ、RBゲイン可動範囲が狭いということであり、このときは $\Delta B$ も小さくあるべきである。直線FKと縦軸とを互いに平行にすることにより、この原理に忠実に、かつ、少ない演算量で、 $\Delta B$ 、ひいては設定すべきRBゲインを求めることができる。

【0071】点Nの位置としては様々なものがありうるが、例えば、RBゲイン可動範囲を構成する直線のひとつ $G_r = p \times G_b + q$ よりも上にある場合や、 $G_r = p \times G_b + q'$ よりも下にある場合がある。あるいは、それら2直線間ではあるが、他の境界線としての直線すなわち直線 $G_b = G_{bmin}$ 、 $G_r = G_{rmax}$ 、 $G_b = G_{bmax}$ または $G_r = G_{rmin}$ によって範囲外となっているような場合もありうる。

【0072】本実施の形態では、点Nが、RBゲイン可動範囲を構成する直線のひとつ $G_r = p \times G_b + q$ よりも上にあるため、直線 $G_r = p \times G_b + q$ のほうが、直線 $G_r = p \times G_b + q'$ よりも、点Nに近い。また、他の全ての境界線としての直線すなわち直線 $G_b = G_{bmin}$ 、 $G_r = G_{rmax}$ 、 $G_b = G_{bmax}$ 、 $G_r = G_{rmin}$ と比べても、直線 $G_r = p \times G_b + q$ が、最も点Nに近い。そのため、上記領域Sと直線 $G_r = p \times G_b + q$ との交線上の点を求め、その座標の $G_r$ 、 $G_b$ を

次フレームのRBゲインとしてRBアンプに設定する。  
この交線とは、図5中、線分JKである。

【0073】つまり、全ての境界線としての直線すなわち直線 $G_r = p \times G_b + q$ 、 $G_r = p \times G_b + q'$ 、 $G_b = G_{bmin}$ 、 $G_r = G_{rmax}$ 、 $G_b = G_{bmax}$ 、 $G_r = G_{rmin}$ のなかで最も点Nに近い直線をその都度求める。そして、上記領域Sとその直線との交線上の点を求め、その座標の $G_r$ 、 $G_b$ を次フレームのRBゲインとしてRBアンプに設定する。

【0074】このように、本実施の形態においては、点Nに基づき形成される、点Nを含んだある領域（領域S）と、RBゲイン可動範囲の境界線のうちで点Nに最も近い境界線との交線上の点に設定する。特に、ここでは、直線ONと、直線 $G_r = p \times G_b + q$ との交点Mを求め、その座標の $G_r$ 、 $G_b$ を次フレームのRBゲイン\*

$$(G_{b\_m}, G_{r\_m}) = (q / (a - p), q / (a - p) \times a) \quad (6)$$

となり（点M）、一方、点Nが直線 $G_r = p \times G_b + q$ よりも下にあるとき（図示せず）は、

$$(G_{b\_m}, G_{r\_m}) = (q' / (a - p), q' / (a - p) \times a) \quad (7)$$

となり、これは同図中、点Lに相当する。

【0077】このような交点MやL等の座標に相当するRBゲインをRアンプおよびBアンプにそれぞれ設定することにより、目標のRBゲインがRBゲイン可動範囲の外にあるときでも、RBゲイン可動範囲を決める直線（境界線）上の値がRBゲインとして設定されるため、有彩色を引き込むことなく、また、RBゲインのロックアウトを発生させず、なめらかなホワイトバランス制御動作を実現する事が可能である。

【0078】このように点M等のRBゲインを設定した後の画像の色調変化についていえば、カメラが取り込む画像の色がどう変化するかによっても変わるが、RBゲインは、上記設定値（上記例では点M）から若干移動する程度に落ち着く。ただし、毎回新しいRBゲインを設定していくようになっているため、別の被写体を撮影すると、RBゲインは、その被写体における白画素該当部分を白く引き込むように変化していく。

【0079】なお、本発明は、特に、上記固体撮像素子1等を用いて実際の被写体を撮影する場合に、被写体の色や光源の色の急激な変化に対応でき、特に有用である。しかしながら、これに限らず、固体撮像素子1、A/Dコンバータ2およびOBオフセットクランプ3を用いる代わりに、これらの部材による処理によって得られるのと同様の、動画データとしての画像信号を外部の記憶媒体に記録しておき、その記録媒体からその動画データを次々に読み出してそのホワイトバランスの調整処理を行うようにすることもできる。

【0080】次に、上記処理をコンピュータソフトウェアにて行う場合について述べる。図1に示す各ブロックのうちの任意の部材、例えば、次フレームRBゲイン計算部7、可動範囲判定部8および可動範囲外RBゲイン再計算部9は、専用のハードウェアによらずマイクロコ

\*としてRBアンプに設定する。すなわち、上記の所定距離が0である場合であり、したがって、ずらす量（ $\Delta B$ ）が0である場合である。

【0075】なお、例えば、直線 $G_r = p \times G_b + q'$ 上の点、例えばこの直線と直線ONとの交点Lの近傍の点、なかでも特に、この直線と、点C（図4参照）を通り縦軸に平行な直線との交点の座標の $G_r$ 、 $G_b$ を次フレームのRBゲインとしてRBアンプに設定した場合は、調整前すなわち点Cと比べて、Rゲインが減少し、Bゲインはそのままとなるため、マゼンタ色となる。

【0076】直線ONと、RBゲイン可動範囲の境界線のうちで点Nに最も近い境界線との交点の座標（ $G_{b\_m}$ 、 $G_{r\_m}$ ）は、次の式で求められる。すなわち、同図に示すように点Nが直線 $G_r = p \times G_b + q$ よりも上にあるときは、

$$(G_{b\_m}, G_{r\_m}) = (q / (a - p), q / (a - p) \times a) \quad (6)$$

ンピュータにより実行されるソフトウェアによって実現されるものであってもよい。また、このソフトウェアは、フロッピーディスクや、MO、メモリカードといった記録媒体に、自動露出調整方法を提供するプログラムといっしょに記録され、カメラ装置に読み込まれマイクロコンピュータによって実行される形態でもよい。画素値の積算は高速の動作が要求されるため、一般にはハードウェアによって実現されることが多い。

【0081】図6および図7を用いてソフトウェア制御による処理について説明する。なお、ここで行うホワイトバランス制御の内容は、ソフトウェア制御で行うという点以外については、上記の図1の構成について述べたのと同じである。そのため、以下では、主として、ソフトウェア制御で行うという点について述べることにする。

【0082】ここでは、固体撮像素子21、A/Dコンバータ22、OBオフセットクランプ23、Rアンプ24、Bアンプ25、および白ピクセル積算部26はそれぞれ、図1に示す固体撮像素子1、A/Dコンバータ2、OBオフセットクランプ3、Rアンプ4、Bアンプ5、および白ピクセル積算部6と同一のものをを用いている。すなわち、21は固体撮像素子であり、被写体の画像情報を光電変換する。光電変換されたアナログ画像電気情報をA/Dコンバータ22でデジタルデータに変換し、OBオフセットクランプ23により、固体撮像素子21に設けられている光が遮断され光電変換が行われな部分の出力信号がゼロとなるようにクランプされる。

【0083】Rアンプ24およびBアンプ25はそれぞれR画素、B画素の出力信号を増幅して後段処理部30へ出力する色信号アンプ（Rゲイン増幅手段、Bゲイン増幅手段）であり、これらの色信号アンプのゲイン（Rゲイン、Bゲイン）を調節し、ホワイトバランス制御を

行う。すなわち、被写体の白い部分のR、G、B各画素の出力値が等しくなるようにRBアンプのゲインを調節することにより被写体の白部分が白く再現されるように制御する。なお、Rアンプ24およびBアンプ25をRBアンプと総称する。

【0084】白ピクセル積算部26は、ホワイトバランスがとれていない場合に被写体を撮影したデジタル画像信号において白い部分にどれだけの色成分が含まれているかを計算する。被写体の白い部分は、赤から青までの様々な色変化を伴う太陽光を反射することにより光源色

同様赤から青っぽい色までの変化を示す。  
【0085】マイクロコンピュータ27は、次フレームRBゲイン計算部7、可動範囲判定部8および可動範囲外RBゲイン再計算部9の役割を有し、内部にマスクROMを内蔵しており、図7のフローチャートに示すソフトウェアおよび、自動露出調整を行うソフトウェアが書き込まれている。

【0086】次に、マイクロコンピュータ27に内蔵されたソフトウェアの処理手順について図7を用いて説明する。ステップ1（以下ステップを単にSと表記する。）にて、まず、白ピクセル積算部26が、前記式(1)および式(2)で示す条件で白画素の抽出および色成分IおよびQの積算値を出力する。そして、マイクロコンピュータ27に内蔵された上記ソフトウェアが、この積算値を画素の総数で除することにより1フレームの画像の色評価値r、g、bを求める。

【0087】S2では、S1で求めた色評価値(r、g、b)に基づいて次フレームのRBゲインを算出する。ホワイトバランス補正前は被写体の白部分は光源色によって色がついているため、色評価値r、g、bは等しくない。ホワイトバランス補正後はこの白部分が白くなっているはずであるので $r = g = b$ となる。したがって、ホワイトバランスをとるために必要なRアンプ24およびBアンプ25に設定されるRB画素の各係数は、R画素の係数をGr、B画素の係数をGbとすると、前記式(3)となる。

【0088】通常は、数フレームにわたってなめらかに白く補正されるように、前記式(3)により求められたRBゲインを一定の割合でRBアンプに設定する。割合をd(%)とすると、次フレームのRBゲインは、現在のRBゲインをそれぞれcGr、cGbすると、前記式(4)のように表される(S3)。

【0089】マイクロコンピュータ27は、上述の通り可動範囲設定部8としての機能も持っており、上記Gr、Gbが、有彩色の物体色を白く引き込まないように定めたRBゲイン可動範囲内にあるかどうかを判定する(S4)。本実施の形態では図3に示すように、前記式(5)に示す6本の直線上および6本の直線で囲まれた部分の内部のみを、RBゲインとして設定可能な領域としている。上記Gr、GbがRBゲイン可動範囲内であ

れば、GrをRアンプに、GbをBアンプにそれぞれ設定する(S5)。一方、上記Gr、GbがRBゲイン可動範囲内でなければ、S6、S7、S8へと進む。

【0090】前述のように、図3において、中央部の曲線Wは、太陽光の光源色が季節や時刻、日陰、日向であるかといった照明条件によって様々に変化した場合にホワイトバランスをとるために設定されるRBゲインの軌跡を示しており、RBゲインの可動範囲も太陽光が光源である場合にホワイトバランス制御を行うよう、曲線Wを含みかつ多少幅を持たせるように設定する。

【0091】本実施の形態では、曲線Wをほぼ直線と見なして、RB可動範囲を前記式(5)に示す直線により設定しているが、RBゲインの可動範囲は直線による必要はなく、曲線Wをそのまま上下それぞれに移動し、上下2本の曲線と $G_r = G_{rmin}$ 、 $G_r = G_{rmax}$ 、 $G_b = G_{bmin}$ 、 $G_b = G_{bmax}$ で形成される範囲であってもよい。あるいは、曲線Wを数本の折れ線で近似してもよい。

【0092】マイクロコンピュータ27は、上述の通り、可動範囲外RBゲイン再計算部9としての機能も持っており、可動範囲判定部8として動作した結果Gr、GbがRBゲイン可動範囲外であった場合に、RBゲインの再計算を行う。

【0093】図4を用いて、マイクロコンピュータ27の可動範囲判定部8としての作用を説明する。すなわち、すでに述べたように、点Cは現在のRBゲインである。CはBゲインが低く、Rゲインが高いため現在の光源が青い光であることを示している。たとえば、晴天に日陰である場合や、太陽が雲に隠れ、青空が光源となっている場合である。いま、次のような撮影シーンを想定し、そのときのRBゲインの変化を考える。

【0094】白熱灯で照明された屋内から窓越しに屋外の日陰になっている部分を撮影しているとする。この場合ホワイトバランスがとれている状態ではRBゲインの座標(Gb、Gr)は点Cのような位置にある。このとき、急激にカメラを室内に向けたとする。そうすると固体撮像素子21に入射する光は一転して赤い光となり、ホワイトバランスをとるためにRゲインを減らし、かつ、Bゲインを増す。しかしながら室内の光源が太陽光と異なる場合、RBゲインの変化は図4のグレーの範囲をはずれ、点Nに移動する。点Nは、本来有彩色を引き込むことを防止するために設けられたRBゲイン可動範囲の外にあり、その目的上、点NのRBゲインを設定することはできない。

【0095】本実施の形態では、すでに述べたように、点NがRBゲイン可動範囲を構成する直線のひとつ $G_r = p \times G_b + q$ よりも上にあるため、原点Oを結ぶ直線ONと、直線 $G_r = p \times G_b + q$ との交点Mを求め、その座標のGr、Gbを次フレームのRBゲインとしてRBアンプに設定する(図7中、S6、S7、S8)。点

Nが $G_r = p \times G_b + q'$ よりも下にある場合は、直線ONと $G_r = p \times G_b + q'$ との交点Lを次フレームのRBゲインとしてRBアンプに設定する。このとき、交点M(またはL)の座標( $G_b\_m$ ,  $G_r\_m$ )は次の式で求められる。すなわち、点Nが直線 $G_r = p \times G_b + q$ よりも上にあるときは前記式(6)のようになり、点Nが直線 $G_r = p \times G_b + q'$ よりも下にあるときは前記式(7)のようになる。

【0096】このような交点MやL等の座標に相当するRBゲインをRアンプ24およびBアンプ25にそれぞれ設定することにより、目標のRBゲインがRBゲイン可動範囲の外にあるときでも、RBゲイン可動範囲を決める直線(境界線)上の値がRBゲインとして設定されるため、有彩色を引き込むことなく、また、なめらかなホワイトバランス制御動作を実現することが可能である。

【0097】〔実施の形態2〕本発明の他の実施の形態について図8に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0098】実施の形態1同様にしてRBゲイン可動範囲外の点Nが得られた場合に、本実施の形態においては、実施の形態1同様、点Nに基づき形成される、点Nを含んだある領域と、RBゲイン可動範囲の境界線のうちで点Nに最も近い境界線との交線上の点に設定するという考え方に基いて処理する。その詳細を以下に述べる。

【0099】まず、点Cと点Nとを結んでできる直線CNから所定の距離以内にある点からなる領域(Tとする)を設定する。すなわち、図8に示すように、まず、直線CNを、横軸( $G_b$ )方向正の向きに $\Delta B$ だけずらす。できた直線と、後述のように全境界線のうちで点Nに最も近い境界線である直線 $G_r = p \times G_b + q$ との交点を $J'$ とする。同様に、直線CNを、横軸方向負の向きに $\Delta B$ だけずらす。できた直線と直線 $G_r = p \times G_b + q$ との交点を $K'$ とする。このように $\Delta B$ ずらしてできた2直線とRGゲイン可動範囲とで囲まれた帯状の部分が領域Tである。

【0100】なお、上記のずらす量( $\Delta B$ )の決定の仕方については、実施の形態1と同様である。このため説明を省略する。

【0101】本実施の形態では、点Nが、RBゲイン可動範囲を構成する直線のひとつ $G_r = p \times G_b + q$ よりも上にあるため、直線 $G_r = p \times G_b + q$ のほうが、直線 $G_r = p \times G_b + q'$ よりも、点Nに近い。また、他の全ての境界線としての直線すなわち直線 $G_b = G_{bmin}$ 、 $G_r = G_{rmax}$ 、 $G_b = G_{bmax}$ 、 $G_r = G_{rmin}$ と比べても、直線 $G_r = p \times G_b + q$ が、最も点Nに近い。そのため、上記領域Tと直線 $G_r = p \times G$

$b + q$ との交線上の点を求め、その座標の $G_r$ 、 $G_b$ を次フレームのRBゲインとしてRBアンプに設定する。この交線とは、図8中、線分 $J'K'$ である。

【0102】つまり、全ての境界線としての直線すなわち直線 $G_r = p \times G_b + q$ 、 $G_r = p \times G_b + q'$ 、 $G_b = G_{bmin}$ 、 $G_r = G_{rmax}$ 、 $G_b = G_{bmax}$ 、 $G_r = G_{rmin}$ のなかで最も点Nに近い直線をその都度求める。そして、上記領域Tとその直線との交線上の点を求め、その座標の $G_r$ 、 $G_b$ を次フレームのRBゲインとしてRBアンプに設定する。

【0103】このように、点Nに基づき形成される、点Nを含んだある領域(領域T)と、RBゲイン可動範囲の境界線のうちで点Nに最も近い境界線との交線上の点に設定する。このため、点Nに示されるRBゲインに設定する場合と制御の方向が一致する。

【0104】特に、ここでは、直線CNと、直線 $G_r = p \times G_b + q$ との交点Pを求め、その座標の $G_r$ 、 $G_b$ を次フレームのRBゲインとしてRBアンプに設定する。すなわち、上記の所定距離が0である場合であり、したがって、ずらす量( $\Delta B$ )が0である場合である。すなわち、前回のRBゲイン座標であり、RBゲイン可動範囲内あるいは境界線上にある点Cと、RBゲイン可動範囲外となった今回のRBゲイン座標である点Nとを含む直線CNと、この境界線との交点Pを設定するものである。なお、実際には、RBゲインのとりうる値の範囲が0~2047であるのに対し、RBゲインの可変ステップは1~16という小さな値である。このため、点Nと点Cとの距離はかなり小さいと考えることができる。このように直線CNと上記境界線との交点を設定する方法も、その設定後の点が示している制御の方向が、点Nが示している制御の方向と一致しているため、より良好な制御が行えることとなる。

【0105】なお、実施の形態1で述べたように直線ONと境界線との交点(点M)を採用した場合には、本実施の形態と比べて、演算量が少なく済み、ROM容量の圧迫度合いを抑えることができる。

【0106】〔実施の形態3〕本発明のさらに他の実施の形態について図9に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0107】実施の形態1同様にしてRBゲイン可動範囲外の点Nが得られた場合に、本実施の形態においては、以下のように処理する。すなわち、点Cを始点とするベクトルを考えると、その終点は、図9中、領域 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ のうちの4つのいずれかに位置する。すなわち、そのベクトルを( $u$ 、 $v$ )と表すと、領域 $\alpha$ は、 $u > 0$ 、 $v < 0$ の範囲である。以下同様に、領域 $\beta$ は $u > 0$ 、 $v > 0$ の範囲、領域 $\gamma$ は $u < 0$ 、 $v > 0$ の範囲、領域 $\delta$ は $u < 0$ 、 $v < 0$ の範囲である。そして、座標平面

はこれら4つの領域に区分されるので、RBゲイン可動範囲も、それによって区分されることになる。なお、領域 $\alpha$ ないし $\delta$ の境界を形成する線(同図中、一点鎖線で示す)上となる4つの領域、すなわち、 $u > 0$ 、 $v = 0$ の領域、 $u = 0$ 、 $v > 0$ の領域、 $u < 0$ 、 $v = 0$ の領域、 $u = 0$ 、 $v < 0$ の領域も含めた、8つの領域に区分して考えることもできる。

【0108】次に、点Nが上記4つのうちのどの領域に位置するかを調べる。ここでは、同図に示すように、点Nは領域 $\alpha$ に位置している(以下、点N存在領域と称する)。

【0109】次に、RBゲイン可動範囲を形成する境界線(ここでは実施の形態1同様6つの線分からなる)のうちで、曲線Wについて、点Nと同じ側にある部分(以下、点N側部分と称する)を特定する。同図の場合であれば、(ア)直線 $G_r = p \times G_b + q$ のすべて、(イ)直線 $G_r = G_{rmax}$ の一部、および(ウ)直線 $G_b = G_{bmax}$ の一部である。

【0110】そして、上記点N存在領域と点N側部分との両方に含まれる領域(ここでは重なり領域と称する)が定まる。本実施の形態では、上記重なり領域上の点が示す座標の $G_r$ 、 $G_b$ を次フレームのRBゲインとしてRBアンプに設定する。この領域上の点として、同図には点Aや点Pを例示している。すなわち、点Pは、直線CNと上記(ア)の部分との交点であり、点Aは、上記(ア)の部分上ではあるが点Pとは異なる点の例である。

【0111】つまり、RBゲイン可動範囲を形成する全ての境界線、すなわちここでは直線 $G_r = p \times G_b + q$ 、 $G_r = p \times G_b + q'$ 、 $G_b = G_{bmin}$ 、 $G_r = G_{rmax}$ 、 $G_b = G_{bmax}$ 、 $G_r = G_{rmin}$ のなかで、領域 $\alpha$ ないし $\delta$ のうちで点Nが存在するのと同じ領域であって、曲線Wについて点Nと同じ側にある部分を求め、その部分内の点の座標の $G_r$ 、 $G_b$ を次フレームのRBゲインとしてRBアンプに設定する。

【0112】言い換えれば、新たに設定するRBゲインを表す点を点Aとすると、RBゲイン可動範囲を形成する境界線のなかで、曲線Wについて点Nと同じ側にある部分であって、かつ、ベクトルCNとベクトルCAとについて横軸成分同士および縦軸成分同士で符号がそれぞれ等しくなるような部分上の点Aが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定するということである。すなわち、この例では、ベクトルCNを $(\Delta x, \Delta y)$ とすると、 $\Delta x > 0$ 、 $\Delta y < 0$ であり、ベクトルCAやベクトルCPについても、それぞれ $(\Delta x_a, \Delta y_a)$ 、 $(\Delta x_p, \Delta y_p)$ とすると、 $\Delta x_a > 0$ 、 $\Delta y_a < 0$ 、 $\Delta x_p > 0$ 、 $\Delta y_p < 0$ である。

【0113】この重なり領域上の点は、上記点N存在領域上であるため、RBゲインを点Nに従って設定した場合と制御方向が一致している。すなわち、Rゲイン・B

ゲインについてそれぞれ増加・減少のいずれを行うかの方向が一致している。加えて、この重なり領域上の点は、上記点N側部分上であるため、点Nの存在しない側の点と比べて、RBゲインの値が点Nと大きく異なることがない。

【0114】特に、ここでは、直線CNと、直線 $G_r = p \times G_b + q$ との交点Pを求め、その座標の $G_r$ 、 $G_b$ を次フレームのRBゲインとしてRBアンプに設定する。すなわち、点Cを始点、設定後の点を終点とするベクトルの向きと、直線CNの向き、特にベクトルCNの向きとが一致する場合である。

【0115】なお、実施の形態1・2では、複数の境界線のうち点Nに最も近い境界線を選んだが、そのようにする代わりに、本実施の形態のように、上記重なり領域上の境界線というように選んでもよい。

【0116】なお、本発明に係る画像処理装置を、下記のように構成してもよい。すなわち、画像処理装置は、被写体の情報を取り込む撮像部と、R画素の出力信号を増幅する増幅手段と、B画素の出力信号を増幅する増幅手段と、R画素、G画素、B画素から白画素を抽出する手段と、白画素の色成分を計算する手段と、前記白画素の色成分から色成分がゼロとなるようなRゲイン(Rアンプゲイン)、Bゲイン(Bアンプゲイン)を算出する手段と、RゲインとBゲインとを両軸にとり、原点をOとし、前記RゲインおよびBゲインが、有彩色を引き込まないように設定されたRゲインおよびBゲインの可動範囲内にあるかどうかを判断する手段と、前記可動範囲外にRゲイン、Bゲインがある場合に、前記可動範囲外のRゲイン、Bゲインが示す点をNとしたとき、直線ONから所定の距離以内にある点からなる領域と、上記可動範囲の境界線で点Nに最も近い境界線との交線上にある点を、新たなRゲイン、Bゲインとして、それぞれRアンプ、Bアンプに設定するように構成してもよい。

【0117】また、本発明に係る画像処理装置を、下記のように構成してもよい。すなわち、画像処理装置は、被写体の情報を取り込む撮像部と、R画素の出力信号を増幅する増幅手段と、B画素の出力信号を増幅する増幅手段と、R画素、G画素、B画素から白画素を抽出する手段と、白画素の色成分を計算する手段と、前記白画素の色成分から色成分がゼロとなるようなRゲイン、Bゲインを算出する手段と、前記Rゲイン、Bゲインが、有彩色を引き込まないように設定されたRゲイン、Bゲインの可動範囲内にあるかどうかを判断する手段と、前記可動範囲外にRゲイン、Bゲインがある場合に、前記可動範囲外のRゲイン、Bゲインに近く、可動範囲内にあるRゲイン、Bゲインを、それぞれRアンプ、Bアンプに設定するように構成してもよい。

【0118】上記の構成によれば、RBゲインを算出した結果、それがRBゲインの可動範囲外となる場合においても、RBゲインの可動範囲内であり、かつ、RBゲ

10

20

30

40

50



インの算出結果にもっとも近いRBゲインが設定され、前回のフレームの色成分とは異なった新たな色成分が毎フレームごとに得られる。そのため、RBゲインがロックされることがない。すなわち、急激に照明が変化した場合でも必ずRBゲイン可動範囲境界線およびその内部の値がRB増幅部に設定されるため、ロックアウトが発生することがない。

【0119】また、簡単な一次式で実施されるため、本方法に従って処理を行うソフトウェアが簡単に記述でき、また実行するマイクロコンピュータ等も簡易な4bitマイコン等が使用できる利点がある。

【0120】また、パーソナルコンピュータや、ハンドヘルドコンピュータといった計算機により、ホワイトバランス処理を実施することが可能である。

【0121】また、本発明に係る画像処理装置を、下記のように構成してもよい。すなわち、画像処理装置は、新しいRゲイン、Bゲインが可動範囲外にある場合に、前記可動範囲外のRゲイン、Bゲインに近く、可動範囲内にあるRゲイン、Bゲインとして、Rゲイン、Bゲインの座標上で座標(Bゲイン、Rゲイン)と原点とを結ぶ直線と、可動範囲の境界線との交点の座標を新たなRゲイン、Bゲインとして、それぞれRアンプ、Bアンプに設定するように構成してもよい。

【0122】上記の構成によれば、簡単な一次式で処理装置に演算負担をかけることなくめらかなホワイトバランス補正を続行することが可能である。

【0123】

【発明の効果】以上のように、本発明の画像処理方法は、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線上の点が表示RBゲインを新たなRBゲインとして設定する構成である。

【0124】また、本発明の画像処理装置は、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線上の点が表示RBゲインを新たなRBゲインとして設定するRBゲイン設定手段を有する構成である。

【0125】また、本発明の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線上の点が表示RBゲインを新たなRBゲインとして設定する構成である。

【0126】これにより、有彩色である被写体に対しホワイトバランス補正を行うことによりかえって不自然な色補正となることを防止するとともに、光源色が急激に変化した場合、あるいは被写体の変化し、反射光の色が急激に変化した場合でも、RBゲインがロックせず、色調を正しく制御することができるという効果を奏する。

【0127】また、本発明の画像処理方法は、上記の構成に加えて、上記RBゲイン可動範囲を表す領域が、一つ以上の境界線としての線分で形成されており、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上

記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、直線ONから所定の距離以内にある点からなる領域Sとの交線上の点が表示RBゲインを、新たなRBゲインとして設定する構成である。

【0128】これにより、ホワイトバランスの制御方向を大きく逸脱することがないので、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体の変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを抑えることができるという効果を奏する。

【0129】また、本発明の画像処理方法は、上記の構成に加えて、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、上記所定の距離が0である直線ONとの交線上の点Mが表示RBゲインを、新たなRBゲインとして設定する構成である。

【0130】これにより、ホワイトバランスの制御方向を逸脱しないので、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体の変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを、より効果的に抑えることができるという効果を奏する。

【0131】また、本発明の画像処理方法は、上記の構成に加えて、上記RBゲイン可動範囲を表す領域が、一つ以上の境界線としての線分で形成されており、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、直線CNから所定の距離以内にある点からなる領域Tとの交線上の点が表示RBゲインを、新たなRBゲインとして設定する構成である。

【0132】これにより、ホワイトバランスの制御方向を大きく逸脱することがないので、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体の変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを抑えることができるという効果を奏する。

【0133】また、本発明の画像処理方法は、上記の構成に加えて、上記境界線のうちで点Nに最も近い境界線と、上記所定の距離が0である直線CNとの交線上の点Pが表示RBゲインを、新たなRBゲインとして設定する構成である。

【0134】これにより、ホワイトバランスの制御方向を逸脱しないので、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体の変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを、より効果的に抑えることができるという効果を奏する。

【0135】また、本発明の画像処理方法は、上記の構成に加えて、上記点Nが上記RBゲイン可動範囲の外に位置するときに、新たに設定するRBゲインを表す点を点Aとすると、上記境界線のなかで、曲線Wについて点



Nと同じ側にある部分であって、かつ、ベクトルCNとベクトルCAとについて横軸成分同士および縦軸成分同士で符号がそれぞれ等しくなるような部分上の点Aが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定する構成である。

【0136】これにより、ホワイトバランスの制御方向を大きく逸脱することがないので、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体の変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを抑えることができるという効果を奏する。

【0137】また、本発明の画像処理方法は、上記の構成に加えて、上記点Aとして、直線CN上の点Pが表すRBゲインを、新たなRBゲインとして設定する構成である。

【0138】これにより、ホワイトバランスの制御方向を逸脱しないので、上記構成による効果に加えて、光源色が急激に変化した場合あるいは被写体の変化し、反射光の色が急激に変化した場合に、被写体の色が極端に異なる色へと変化するのを、より効果的に抑えることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像処理方法を実行する映像信号補正装置の一構成例を示すブロック図である。

【図2】映像信号から色成分を抽出する方法を示す説明図である。

【図3】Rゲイン、Bゲインの可動範囲を示す説明図である。

【図4】本発明における、Rゲイン、Bゲインが可動範囲外になった場合の再計算方法を示す説明図である。

【図5】本発明における、Rゲイン、Bゲインが可動範囲外になった場合の再計算方法を示す説明図である。

【図6】本発明に係る画像処理方法をマイクロコンピュータにて実行する映像信号補正装置の構成例を示すブロッ

ック図である。

【図7】本発明における映像信号補正処理を示すフローチャートである。

【図8】本発明に係る画像処理方法の他の構成例における、Rゲイン、Bゲインが可動範囲外になった場合の再計算方法を示す説明図である。

【図9】本発明に係る画像処理方法のさらに他の構成例における、Rゲイン、Bゲインが可動範囲外になった場合の再計算方法を示す説明図である。

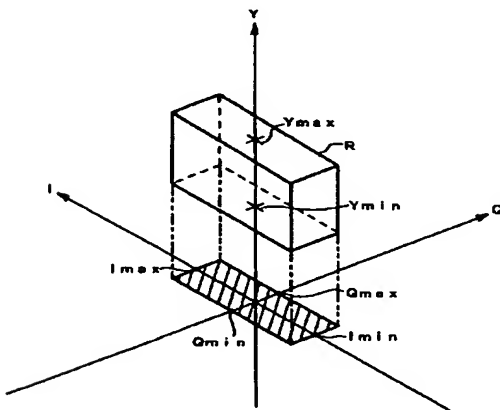
【図10】従来の映像信号補正装置の構成例を示すブロック図である。

【図11】従来の映像信号補正処理を示すフローチャートである。

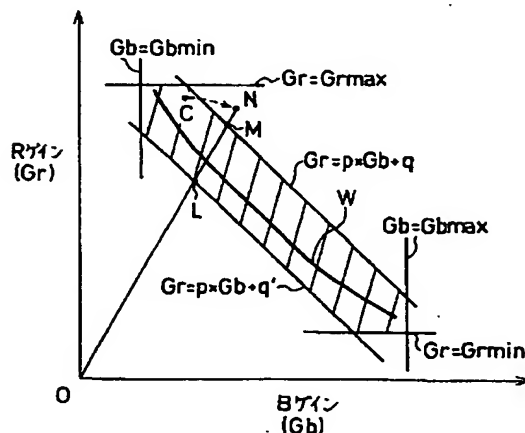
【符号の説明】

- |    |                           |
|----|---------------------------|
| 1  | 固体撮像素子                    |
| 2  | A/Dコンバータ                  |
| 3  | OBオフセットクランプ               |
| 4  | Rアンプ                      |
| 5  | Bアンプ                      |
| 6  | 白ピクセル積算部(RBゲイン設定手段)       |
| 7  | 次フレームRBゲイン計算部(RBゲイン設定手段)  |
| 8  | 可動範囲判定部(RBゲイン設定手段)        |
| 9  | 可動範囲外RBゲイン再計算部(RBゲイン設定手段) |
| 10 | 後段処理部                     |
| 21 | 固体撮像素子                    |
| 22 | A/Dコンバータ                  |
| 23 | OBオフセットクランプ               |
| 24 | Rアンプ                      |
| 25 | Bアンプ                      |
| 26 | 白ピクセル積算部(RBゲイン設定手段)       |
| 27 | マイクロコンピュータ(RBゲイン設定手段)     |
| 30 | 後段処理部                     |

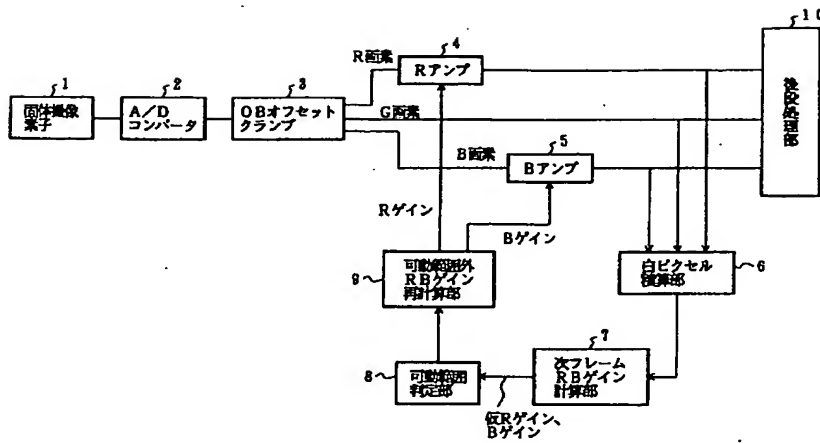
【図2】



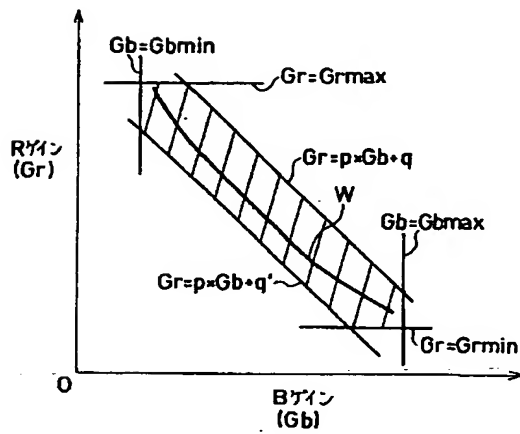
【図4】



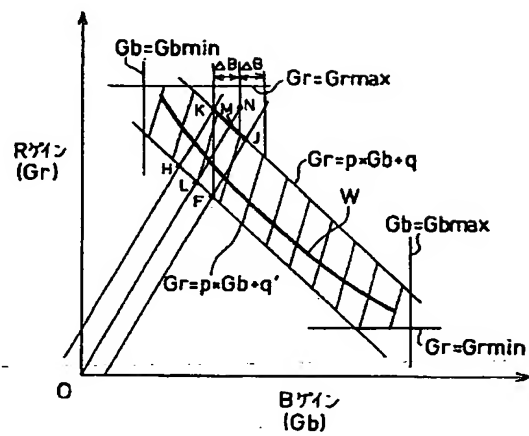
【図1】



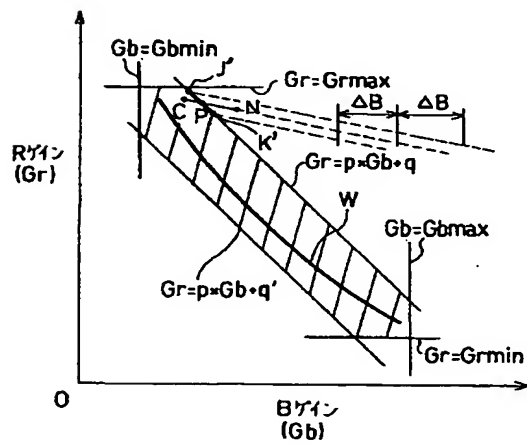
【図3】



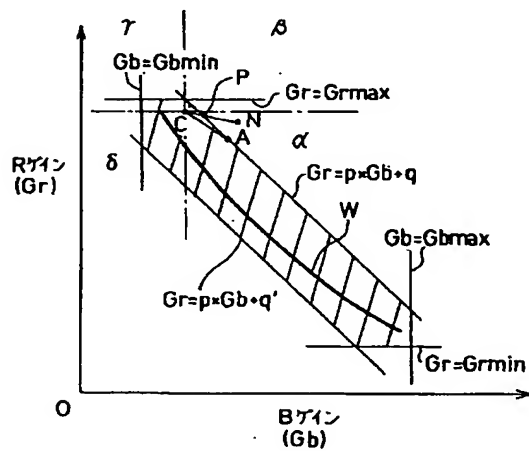
【図5】



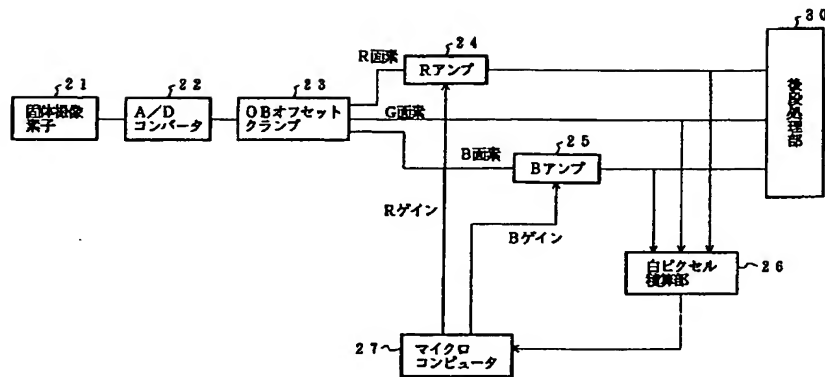
【図8】



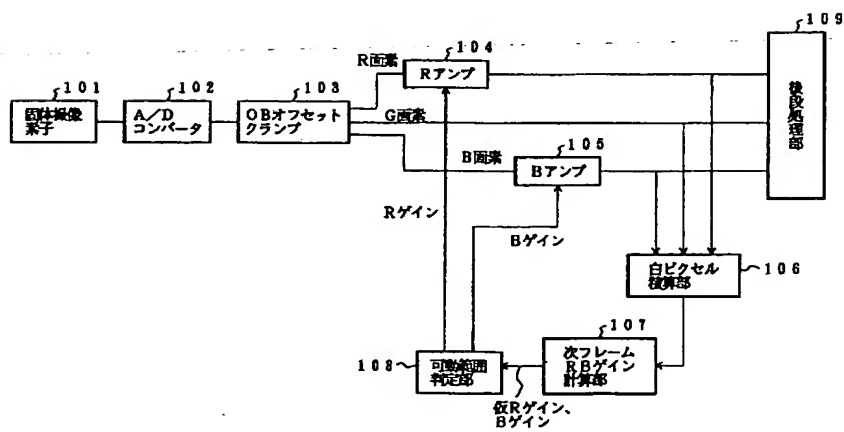
【図9】



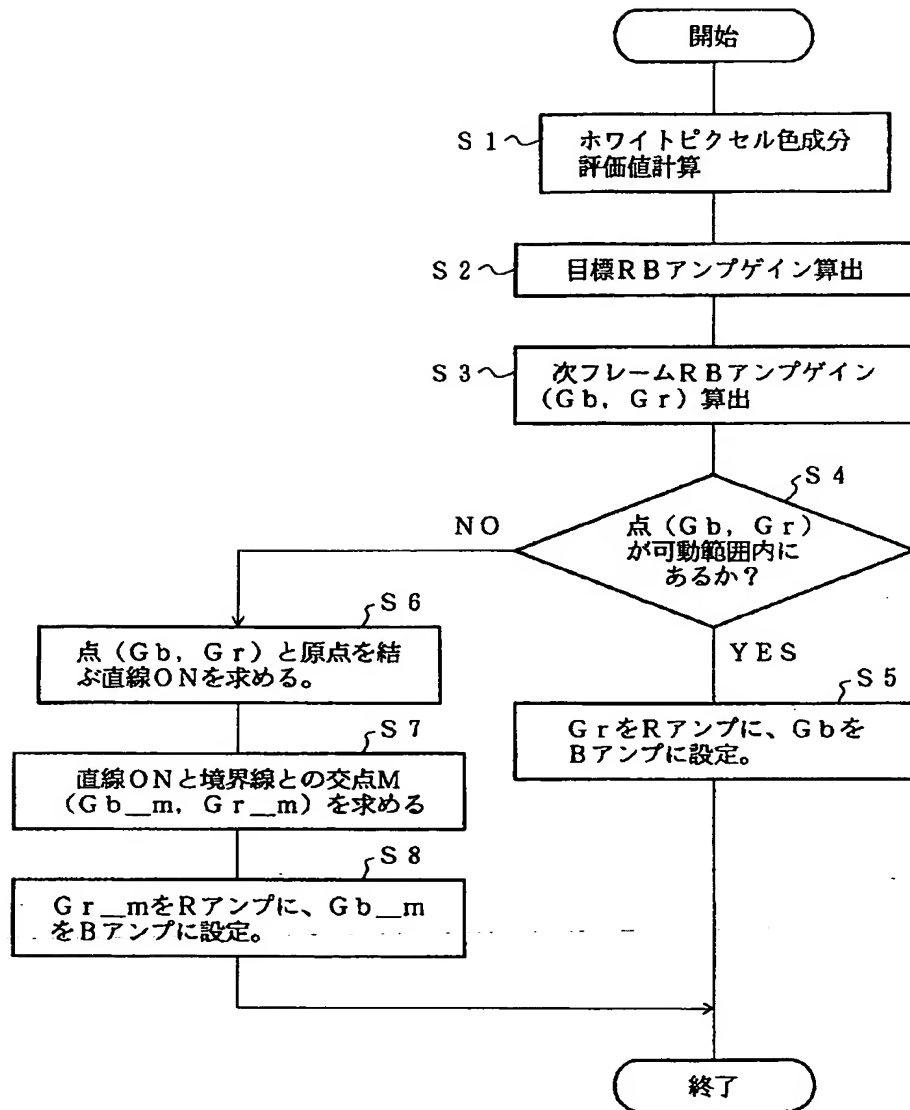
【図6】



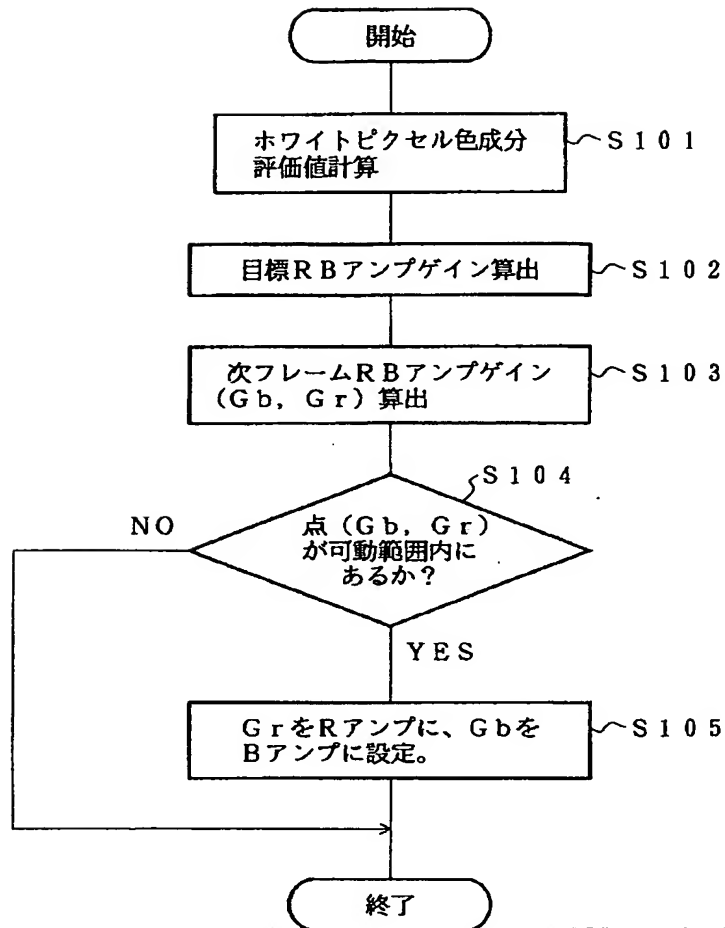
【図10】



【図7】



【図11】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5C065 AA01 BB02 CC01 CC02 CC03  
CC09 DD01 DD17 GG15 GG17  
GG18 GG22 GG31 GG32  
5C066 AA01 BA20 CA08 DD07 EA08  
EA14 EA19 GA01 GA02 GA05  
HA03 KA09 KA12 KD02 KD04  
KD06 KE05 KE09 KE17 KE19  
KG01 KG05 KM01